

## СТАНОВИЩЕ

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:  
*„Функционали на процеси на Леви и техни приложения“*  
за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ от  
**Мартин Йорданов Минчев**

Област на висше образование: **4. Природни науки, математика и информатика.**

Професионално направление: **4.5. Математика.**

Докторска програма: **“Теория на вероятностите и математическа статистика“**,  
катедра: **Вероятности, операционни изследвания и статистика (ВОИС), Факултет  
по математика и информатика (ФМИ), Софийски университет „Св. Климент  
Охридски“ (СУ).**

Становището е изготвено от проф. д.м.н. Любен Радославов Мутафчиев – емеритус професор в Американския университет в България в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед № РД-38-200/26.04.2024 г. на Ректора на СУ.

### **1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали**

Представеният дисертационен труд (на английски език) съдържа 175 страници и е разпределен в 6 глави и 2 помощни параграфа (апендикси). В първата глава, озаглавена „Въведение“, са дадени някои необходими факти от теорията на процесите на Леви и процесите на нарастванията, а в последната, озаглавена „Заклучение“, кандидатът изброява получените нови резултати и дава информация, отнасяща се до някои формални изисквания (публикация, апробация на резултатите, декларация за автентичност). Представената библиография съдържа 172 заглавия. В началото на дисертацията авторът изказва своята благодарност към личности и фондация за оказаната подкрепа. Освен дисертацията и автореферата (на български и английски език), представените материали съдържат още 23 документа (дипломи за получаване на бакалвърска и магистърска степен, копие от статия, свързана с дисертацията и публикувана в реномираното международно списание *Bernoulli*, доклад от научните ръководители, научна автобиография на кандидата, справка за изпълнението на минималните национални изисквания за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, заповеди за зачисляване и отчисляване

от докторантура, протокол от заседание на катедра ВОИС за откриване на процедура за публична защита, вътрешна рецензия на дисертацията и др.)

## **2. Данни и лични впечатления за кандидата**

Мартин Минчев е роден през януари, 1994 г., в гр. Шумен. Завършил е Софийската математическа гимназия през 2013 г. През 2014-2015 г. е участвал в бакалавърска програма по математика и физика на лицей „Луи Велики“ в Париж (Франция), а през 2018 г. е получил бакалавърска степен по приложна математика от ФМИ на СУ. След това, в периода 2018-2019 г., Мартин Минчев е пребивавал в Университет Сорбона, Париж, където е получил магистърската си степен по вероятности и стохастични модели. Там той е защитил успешно дипломна работа под ръководството на проф. Justin Salez. От м. октомври, 2020 г., Мартин Минчев е зачислен на редовна докторантура във ФМИ. От 2021 г. до този момент той е участвал в няколко научни проекта. Стажувал е за кратки периоди в Българска народна банка (2017 г.) и в някои международни фирми (2017, 2020 и 2021 г.), където е бил изследовател и количествн анализатор. Бил е също така изследовател R1 по програма „Млади учени“ (2021 г.) и хоноруван асистент във ФМИ на СУ. Запознат съм добре с тематиката, по която Мартин Минчев работи. Участвал съм в научно жури за заемане на академичната длъжност „професор“ на научните му ръководители. Посещавал съм многократно семинарни доклади и лекции, свързани с темата и резултатите от представения дисертационен труд.

## **3. Анализ на научните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и в публикацията към него, включени по процедурата**

Известно е, че случайните процеси на Леви са естествено обобщение на процеси на случайно лутане с непрекъснато изменящ се параметър на времето. Експоненциален функционал на процес на Леви е интеграл от отрицателната експоненциална функция с аргумент процеса на Леви, като интегрирането е по променливата време, с долна граница нула и горна граница детерминистичен или случаен момент, който може да бъде и безкрайност. Този интеграл е случайна величина, която съдържа информация за цялостната еволюция на дадения процес. Изследването на свойствата на тази величина е основен проблем от теорията на процесите на Леви. В общия случай изследването на експоненциални функционали е било иницирано в работа на полския математик К. Урбаник. Оказва се, че тези функционали са основен инструмент и имат важна роля както в теоретичен, така и в приложен аспект при изучаването и изследването на себеподобни случайни процеси, азиатски опции във

финансовата математика, случайни процеси в случайна среда, разклоняващи се процеси с имиграция и др. В представената дисертация се изследват експоненциални функционали от процеси на Леви - важна и актуална област от теорията на случайните процеси. Дисертацията е написана коректно и компетентно. Основната част от материала ѝ се съдържа в Глави II-V. Ще изложа по-конкретно някои мои лични впечатления. 1. Смятам, че кандидатът е вложил много труд и усилия за доброто оформяне на текстовете на дисертацията (на английски език) и автореферата (на български и английски азык). В дисертацията си той е използвал стил на изразяване, типичен за математическите статии. 2. Дисертацията съдържа подробен обзор в областта на функционали на процеси на Леви, в който кандидатът ясно е разграничил своите приноси от резултатите, получени от други автори. В обзорния материал е обяснено ясно защо получените в дисертационния труд резултати са важни за теорията на процесите на Леви. 3. Прави впечатление големият обем журнална литература, с която кандидатът се е запознал и проучил. 4. Кандидатът е изложил пълни доказателства на получените нови резултати в дисертационния си труд. В тях са използвани както вероятностни методи и факти от теорията на процесите на Леви, така и асимптотични и аналитични методи. Преодоляни са значителни технически трудности при прилагането на метода на седловата точка. Използвани са също така класически и модерни теореми от тауберов тип и преобразования на Мелин в комплексната равнина. Напълно съм убеден, че кандидатът Мартин Минчев притежава качествата на добър математик с изградени солидни знания и умения. По-нататък ще се спра на основните научни приноси в дисертационния труд.

- Разгледан е експоненциален функционал на процес на Леви с горна граница експоненциално разпределена случайна величина, която е независима от процеса на Леви. При сравнително слаби ограничения върху процеса са получени асимптотични изрази за плътността и нейните производни на този експоненциален функционал, както и за опашката на разпределението му.
- Разгледан е процес на Леви с крайна отрицателна средна стойност и опашка на разпределение, която е асимптотично еквивалентна на дадена бавноменяща се функция, разделена на степенна функция с показател по-голям от 1. При тези условия е получена слаба сходимост на подходящо скалирания експоненциален функционал на процеса, като скалирането зависи съществено от дадената бавноменяща се функция. Като следствие са получени

асимптотиките на някои функционални трансформации на експоненциалния функционал на разглеждания процес.

- Прилагането на трансформации на Мелин при изучаване на свойствата на експоненциалните функционали от процеси на Леви налага въвеждането на така наречените Бернщайн-гама функции. Съществува аналогия между тези функции и класическата гама функция. Кандидатът е получил точна оценка, която е аналог на класическата формула на Стирлинг, за Бернщайн-гама функцията в комплексната равнина при предположение, че реалната част на аргумента ѝ нараства неограничено.
- Разгледани са също двумерните Бернщайн-гама функции, представляващи разширение на класа на едномерните, отбелязан по-горе. Намерени са нови интегрални представяния на тези функции в термини на хармоничната мярка на прилежащия процес на Леви и са получени необходими и достатъчни условия за крайност на производните им.

Смятам, че дисертационният труд съдържа нови и сериозни резултати, които предствяват солиден принос в съвременната теория на случайните процеси.

#### **4. Аprobация на резултатите**

Мартин Минчев е представил една публикация, съществено свързана с материала на дисертационния му труд. Тя е публикувана през 2023 г. в реномираното списание Bernoulli, издание на Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability. Статията е в съавторство с Младен Савов, който е декларирал, че двамата съавтори имат равностоен принос в изработването ѝ. Приятно ми е да отбележа, че статията е вече цитирана в 1 докторска дисертация от Корнелския университет (САЩ) и в 6 статии, публикувани в реномираните специализирани журнари и поредици Stochastic Processes Appl., Ann. H. Lebesgue, Ann. Inst. Henri Poincare Probab. Statist., Lecture Notes Math., Proc. London. Math. Soc., Electron. Commun. Probab. В края на дисертационния си труд Мартин Минчев е приложил декларация за оригиналност на резултатите, получени от него или в сътрудничество с неговия съавтор, като е заявил, че използването на резултати на други учени е придружено навсякъде със съответно цитиране. Кандидатът е докладвал части от дисертацията си на 3 научни мероприятия у нас и е учасвал 2 пъти с постерен доклад на конференции в Португалия и Великобритания.

Смятам, че публикуваната статия удовлетворява минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ), както и допълнителните изисквания на

СУ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в научната област и професионално направление на процедурата. Няма никакво доказано по законоустановения ред плагиатство в представения дисертационен труд и научната статия по тази процедура.

#### **5. Качества на автореферата**

Авторефератът представя коректно, точно и подробно резултатите и съдържанието на дисертационния труд. Цитираната литература е пълна и потвърждава високата компетентност на кандидата.

#### **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам съществени критични бележки към дисертационния труд и приложената към него статия. До колкото ми е известно “saddle point method” се превежда на български „метод на седловата точка“, а не „метод на седлото“.

#### **7. Заключение**

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващия го научен труд и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научната публикация към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в научната област 4. Природни науки, математика и информатика и професионално направление 4.5. Математика. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по процедурата научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на Мартин Йорданов Минчев образователната и научна степен „доктор“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика (Теория на вероятностите и математическа статистика).

10.06.2024 г.

Изготвил становището:

проф. д.м.н. Любен Мутафчиев